

Thermal-type airflow meter, intake air system for an internal combustion engine, and control system for the same

Patent Number: ☐ US6012432
Publication date: 2000-01-11
Inventor(s): TSUTSUI MITSUKUNI (JP); IGARASHI SHINYA (JP); KOZAWA MASAYUKI (JP); TAKASAGO AKIRA (JP); UCHIYAMA KAORU (JP)
Applicant(s): HITACHI LTD (JP); HITACHI CAR ENG CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ DE19828629
Application Number: US19980105050 19980626
Priority Number (s): JP19970170630 19970626
IPC Classification: G01F1/68 ; F02M69/48
EC Classification: F02D41/18D, G01F1/684C, G01F1/699
Equivalents: ☐ JP11014423

Abstract

A thermal-type airflow meter comprises an airflow meter body and a measuring part. Both of the frame of a housing which accommodates the electronic circuit, and a sub-passage member which has the heating resistor positioned within a sub-passage, are arranged on a metallic base. Further, the frame, the sub-passage member, the metallic base and the cover are each fixedly attached to at least two respective different members. A connector of the housing, the frame and the sub-passage member are formed in a flat shape to form the measuring module. The measuring module is inserted through an insertion hole to locate the heating resistor within the main air passage, and the fixing flange of the housing is fixedly attached to the airflow meter body.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Off nl ungsschr
DE 198 28 629 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 01 F 1/684
G 01 F 1/699

21 Aktenzeichen: 198 28 629.5
22 Anmeldetag: 26. 6. 98
43 Offenlegungstag: 4. 2. 99

DE 198 28 629 A 1

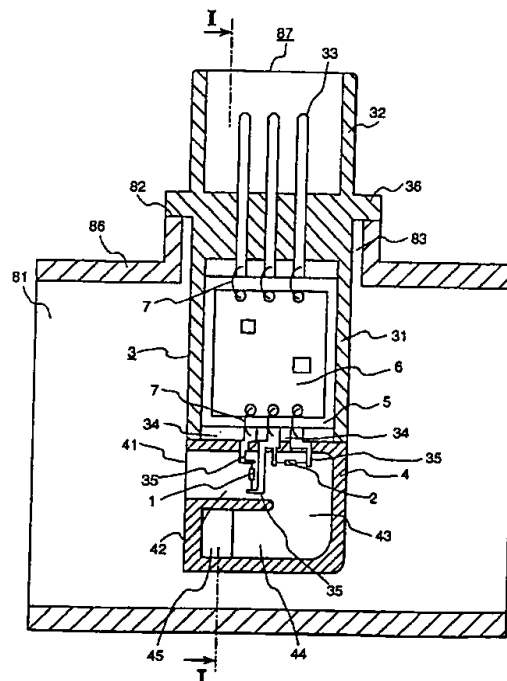
- 30 Unionspriorität:
9-170630 26. 06. 97 JP
- 71 Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP; Hitachi Car
Engineering Co., Ltd., Hitachinaka, Ibaraki, JP
- 74 Vertreter:
Beetz und Kollegen, 80538 München

72 Erfinder:
Igarashi, Shinya, Ibaraki, JP; Takasago, Akira,
Hitachinaka, Ibaraki, JP; Kozawa, Masayuki,
Hitachinaka, Ibaraki, JP; Uchiyama, Kaoru, Ibaraki,
JP; Tsutsui, Mitsukuni, Ibaraki, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Thermischer Luftmengenmesser, Luftansaugsystem für Verbrennungsmotor und Steuersystem für diesen Verbrennungsmotor
- 57 Ein thermischer Luftmengenmesser enthält einen Luftmengenmesser-Körper (86) und einen Meßabschnitt (87). Sowohl der Rahmen (31) eines Gehäuses (3), das eine elektronische Schaltung (6) aufnimmt, als auch ein Nebenluftleitungselement (4), in dem ein in einer Nebenluftleitung angeordneter Heizwiderstand angeordnet ist, sind auf einer metallischen Grundplatte (5) befestigt. Weiterhin sind der Rahmen (31), das Nebenluftleitungselement (4), die metallische Grundplatte (5) und eine Abdeckung (9) jeweils an mehreren der verbleibenden Elemente befestigt. Ein Verbinder (32) des Gehäuses (3), der Rahmen (31) und das Nebenluftleitungselement (4) besitzen eine flache Form und bilden das Meßmodul (87). Das Meßmodul (87) ist durch eine Einschubbohrung (83) in den Körper (86) in der Weise eingeschoben, daß sich der Heizwiderstand (1) in der Hauptluftleitung (81) befindet, wobei ein Befestigungsflansch (36) des Gehäuses (3) am Luftmengenmesser-Körper (86) befestigt ist.



DE 198 28 629 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen thermischen Luftmengenmesser, der die in einen Verbrennungsmotor angesaugte Luftmenge messen kann, und insbesondere einen thermischen Luftmengenmesser, der ein Gehäuse, in dem eine elektronische Schaltung geschützt angeordnet ist, und eine Nebenluftleitung enthält.

Aus der JP 3-233168-A ist ein thermischer Luftmengenmesser bekannt, in dem ein Gehäuseteil, der eine elektronische Schaltung schützend aufnimmt, und eine Nebenluftleitung in derselben Ebene einteilig angeordnet sind. Weiterhin ist ein Luftmengenmesser bekannt, in dem ein Gehäuse und eine Nebenluftleitung aus Kunststoff einteilig gegossen sind.

Diese herkömmlichen Luftmengenmesser sind jedoch in den folgenden Punkten verbesserungsbedürftig:

- (1) Ein Element, in dem ein Gehäuse und eine Nebenluftleitung ausgebildet sind, muß eine Form besitzen, die eine Montage mittels einer Einschubtechnologie ermöglicht (die Abmessungen einer Einschubbohrung und die Größe eines einzuschubenden Elements müssen aneinander angepaßt sein).
- (2) Die räumliche Beziehung eines Gehäuses und einer Nebenluftleitung darf sich niemals ändern; das bedeutet, daß sich nach der Anbringung der Nebenluftleitung an einem Körper, in dem die Hauptluftleitung ausgebildet ist, die Anbringungsposition der Nebenluftleitung niemals ändern darf.
- (3) Die Verformung eines Luftmengenmessers aufgrund von Umgebungsbedingungen im Gebrauch muß so gering wie möglich sein, ferner müssen die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit ausreichend lang bzw. hoch sein.
- (4) Beim Entwurf der Form der Nebenluftleitung muß eine ausreichende Entwurfsfreiheit gegeben sein, wobei selbst eine Nebenluftleitung mit komplizierter Form einfach herzustellen sein muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen thermischen Luftmengenmesser zu schaffen, mit dem die in einen Verbrennungsmotor angesaugte Luftmenge mit hoher Genauigkeit gemessen werden kann und der eine ausgezeichnete Lebensdauer und eine ausgezeichnete Zuverlässigkeit gegenüber Umgebungseinflüssen im Gebrauch besitzt.

Der Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Luftansaugsystem für einen Verbrennungsmotor und ein Steuersystem für diesen Verbrennungsmotor zu schaffen, die eine ausgezeichnete Steuerbarkeit und Zuverlässigkeit besitzen.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch einen thermischen Luftmengenmesser, ein Luftansaugsystem für einen Verbrennungsmotor sowie ein Steuersystem für diesen Verbrennungsmotor, die die in den entsprechenden unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale besitzen. Die abhängigen Ansprüche sind auf zweckmäßige Ausführungen der Erfindung gerichtet.

Der thermische Luftmengenmesser gemäß einem Aspekt der Erfindung enthält eine Nebenluftleitung, in der ein Luftmengenmeßabschnitt mit einem Heizwiderstand installiert ist, und ein angrenzend an die Nebenluftleitung angeordnetes Gehäuse, das einen elektronischen Steuerabschnitt zum Steuern der Beheizung des Luftmengenmeßabschnitts aufnimmt, wobei die Nebenluftleitung und das Gehäuse getrennt aus Kunststoff gegossen sind, aneinander befestigt sind und auf ein flaches, metallisches Grundplattelement mit hoher mechanischer Festigkeit in dessen Längsrichtung

gesetzt sind, wobei die Nebenluftleitung und das Gehäuse am metallischen Grundplattelement befestigt sind.

Zweckmäßig ist im Hinblick auf die gegenseitige Befestigung des Nebenluftleitungselements, des Gehäuses und des metallischen Grundplattelements eine Fläche, an der jeweils zwei der drei obengenannten Elemente miteinander in Kontakt sind, zwei dieser Elemente gemeinsam.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein thermischer Luftmengenmesser eine Nebenluftleitung mit wenigstens einem gekrümmten Abschnitt, durch den ein Teil der Luft in einer als Luftansaugleitung eines Verbrennungsmotors dienenden Hauptluftleitung strömt, einen Heizwiderstand, der in der Nebenluftleitung angeordnet ist, und eine elektronische Schaltung, die an den Heizwiderstand elektrisch angeschlossen ist und ein der Luftdurchflußmenge entsprechendes Signal anhand der vom Heizwiderstand abgestrahlten Wärme erzeugt, wobei ein Gehäuse die elektronische Schaltung schützend aufnimmt und gebildet ist aus einem die elektronische Schaltung umgebenden Rahmenteil, einem Verbinderteil mit Verbinderanschlüssen für den elektrischen Anschluß der elektronischen Schaltung an externe Vorrichtungen und Befestigungen für die feste Unterstützung des Heizwiderstands an der Seite des Rahmenteils, die dem Verbinderteil gegenüberliegt, wobei sämtliche Komponenten einteilig aus Kunststoff gegossen sind, indem ein Element, das die Nebenluftleitung bildet, ein aus Kunststoff gegossener Gegenstand ist und wenigstens der Rahmenteil des Gehäuses und das Nebenluftleitungselement flach ausgebildet sind und an einem flachen metallischen Grundplattelement in dessen Längsrichtung befestigt sind, um so den Heizwiderstand in der Leitung anzuordnen.

Gemäß einem nochmals weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein Gehäuse, das eine elektronische Schaltung schützend aufnimmt, einen Rahmenteil, der die elektronische Schaltung umgibt, einen Verbinderteil mit Verbinderanschlüssen für den elektrischen Anschluß der elektronischen Schaltung an externe Vorrichtungen, und Befestigungen zum festen Unterstützen des Heizwiderstandes an der Seite des Rahmenteils, die dem Verbinderteil gegenüberliegt, wobei sämtliche Komponenten einteilig aus Kunststoff gegossen sind, wobei ein Element für die Bildung der Nebenluftleitung ein aus Kunststoff gegossener Gegenstand ist und wenigstens der Rahmenteil des Gehäuses und das Nebenluftleitungselement mit einer flachen Form ausgebildet sind und auf einem flachen metallischen Grundplattelement in dessen Längsrichtung befestigt sind. Ferner ist eine Abdeckung vorgesehen, die eine dem metallischen Grundplattelement gegenüberliegende Seite des Rahmenteils abdeckt und sowohl am Gehäuse als auch am Nebenluftleitungselement befestigt ist, wobei der Rahmenteil auf einer Seite durch das metallische Grundplattelement und auf der gegenüberliegenden Seite durch die Abdeckung abgedeckt ist, wodurch ein geschlossener Raum für die Aufnahme der elektronischen Schaltung gebildet wird.

Der thermische Luftmengenmesser gemäß der Erfindung kann an einem Teil eines Luftreinigerkörpers befestigt sein. Ferner führt ein Luftansaugsystem für einen Verbrennungsmotor eine Kraftstoffsteuerung unter Verwendung eines solchen Luftmengenmessers aus.

Da erfindungsgemäß ein Gehäuse und ein Element einer Nebenluftleitung getrennt aus Kunststoff gegossen sind, können die Abmessungen beider Elemente in Längsrichtung verkürzt werden. Im Ergebnis kann eine anfängliche Abmessungsänderung dieser Elemente während des Gießvorgangs unterdrückt werden, wobei das Gehäuse und das Nebenluftleitungselement aneinander haften und gemeinsam an einem metallischen Grundplattelement mit hoher me-

chanischer Festigkeit befestigt sind, wodurch eine Abmessungsänderung bei der Montage und aufgrund der Alterung unterdrückt werden kann.

Dadurch kann die Genauigkeit der Abmessung sichergestellt werden, ferner kann der Einfluß der Abmessungsänderung auf die Meßgenauigkeit reduziert werden, so daß eine genaue Messung der Luftdurchflußmenge erzielt werden kann. Ferner ist jeweils ein Element an mehreren Elementen befestigt. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, daß sich zwei Elemente voneinander lösen, stark reduziert, mit dem Ergebnis, daß die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit des Luftmengenmessers stark verbessert sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung zweckmäßiger Ausführungen, die auf die beigefügte Zeichnung Bezug nimmt; es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines thermischen Luftmengenmessers gemäß einer Ausführung der Erfindung;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht des Luftmengenmessers nach **Fig. 1** längs der Linie II-II;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht lediglich eines Meßabschnitts eines thermischen Luftmengenmessers gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Meßabschnitts nach **Fig. 3** längs der Linie IV-IV;

Fig. 5 eine schematische Schnittansicht eines Teils eines Verbrennungsmotors, der mit dem thermischen Luftmengenmesser gemäß der Erfindung ausgerüstet ist; und

Fig. 6 eine schematische Ansicht eines elektronisch gesteuerten Kraftstoffspritzsystems für einen Verbrennungsmotor, in dem der Luftmengenmesser gemäß der Erfindung verwendet wird.

In den **Fig. 1** und **2** ist ein thermischer Luftmengenmesser gemäß einer ersten Ausführung der Erfindung gezeigt. **Fig. 1** ist eine schematische Schnittansicht des Luftmengenmessers, während **Fig. 2** eine Querschnittsansicht des Luftmengenmessers nach **Fig. 1** längs der Linie II-II ist.

Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist der thermische Luftmengenmesser gemäß der ersten Ausführung der Erfindung aufgebaut aus einem Luftmengenmesser-Körper **86**, in dem eine Hauptluftleitung **81** ausgebildet ist, und aus einem Meßabschnitt **87**, der ein in der Hauptluftleitung **81** angeordnetes Meßelement besitzt, mit dem die hindurchströmende Luftmenge gemessen wird. Im folgenden wird manchmal lediglich der Meßabschnitt **87** als thermischer Luftmengenmesser oder einfach als Luftmengenmesser bezeichnet.

Der Meßabschnitt **87** enthält einen Heizwiderstand **1** für die Luftdurchflußmengenmessung, einen Thermistor **2** für die Lufttemperaturmessung, mehrere Anschlüsse **35**, die den Heizwiderstand **1** und den Thermistor **2** halten, und ein Schaltungssubstrat **6** für eine elektronische Schaltung. Der Meßabschnitt **87** enthält ferner ein Gehäuse **3** mit einem Innenraum, der auf zwei seiner Seiten offen ist, das Schaltungssubstrat **6** aufnimmt und die Unterstützungsanschlüsse **35** hält.

Am Gehäuse **3** ist ein Element **4** befestigt, in dem eine im wesentlichen U-förmige Nebenluftleitung ausgebildet ist (wovon eine der beiden Seiten offen ist). Der Heizwiderstand **1** und der Thermistor **2** sind in der Nebenluftleitung angeordnet.

Weiterhin enthält der Meßabschnitt **87** eine metallische Grundplatte **5**, auf der das Schaltungssubstrat **6** vorgesehen ist und die als erstes Abdeckelement zum Abdecken sowohl der Öffnung auf einer Seite des Innenraums des Gehäuses **3** als auch der offenen Seite der Nebenluftleitung dient. Ferner ist eine Abdeckung **9** als zweites Abdeckelement vorgese-

hen, das die Öffnung des Innenraums auf der anderen Seite des Gehäuses **3** abdeckt.

Das Gehäuse **3** ist ein einteilig aus Kunststoff gegossener Gegenstand, der einen Rahmenteil **31**, der den das Schaltungssubstrat **6** schützend aufnehmenden Raum bildet, und einen Verbinderteil **32** mit Anschlußverbindern **33** für die Herstellung einer elektrischen Verbindung mit externen Vorrichtungen, einen Befestigungsteil **34**, der die mehreren Anschlüsse **35** für die Unterstützung des Heizwiderstandes **1** und des Thermistors **2** festhält, sowie einen Flansch **36** für die Befestigung des Gehäuses **3** am Luftmengenmesser-Körper **86** enthält. Das Gehäuse **3** und wenigstens der Rahmenteil **31** besitzen jeweils eine flache Form.

Der Thermistor **2** ist ein Widerstand für die Erfassung der Temperatur der Ansaugluft, wobei die Differenz zwischen der Temperatur des Heizwiderstandes **1** und der Temperatur der Ansaugluft auf einen konstanten Wert geregelt wird. Der Heizwiderstand **1** und der Thermistor **2** sind durch Schweißen an den Unterstützungsanschlüssen **35** befestigt. Das Gehäuse **3** ist ein aus Kunststoff gegossener Gegenstand, in den die Anschlüsse und andere Elemente im voraus eingesetzt werden, so daß für die Schweißelektroden und für Einspannvorrichtungen, die den Widerstand **1** oder den Thermistor **2** im Schweißbereich halten, kein Hindernis vorhanden ist. Daher ist die Bearbeitbarkeit bei der Montage ausgezeichnet.

Am Gehäuse **3** ist das Nebenluftleitungselement **4**, das ebenfalls aus Kunststoff in eine flache Form gegossen ist und eine bestimmte Dicke sowie eine U-förmige Form aufweist, befestigt. Wie später beschrieben wird, ist die U-förmige Rille mit einem metallischen Grundplattenelement abgedeckt, so daß im Nebenluftleitungselement **4** eine Nebenluftleitung gebildet wird. Die Nebenluftleitung ist gebildet aus einer Einlaßöffnung **41**, die als Einlaß der Nebenluftleitung dient, einem ersten Weg **42**, einem gekrümmten Weg **43**, einem zweiten Weg **44** sowie einer Auslaßöffnung **45**, die als Auslaß der Nebenluftleitung dient.

Die Einlaßöffnung **41** ist zur Luftströmung geöffnet. Der erste Weg **42** erstreckt sich von der Öffnung **41** in Richtung der Luftströmung und nimmt den Heizwiderstand **1** und dergleichen auf. Der zweite Weg **44** ist parallel zum ersten Weg **42**, jedoch in einem größeren Abstand vom Gehäuse **3** angeordnet. Der gekrümmte Abschnitt **43** beginnt an einem Ende des ersten Weges **42** gegenüber der Einlaßöffnung **41** und besitzt eine im wesentlichen U-förmige Biegung, wodurch der erste Weg **42** und der zweite Weg **44** miteinander verbunden werden können. Die Auslaßöffnung **45** ist an dem der Verbindung des zweiten Weges **44** mit dem gekrümmten Abschnitt **43** gegenüberliegenden Ende angeordnet und mündet in der Nähe der Einlaßöffnung **41** in einer zur Ebene der Einlaßöffnung **41** im wesentlichen senkrechten Richtung in die Hauptluftleitung **81**.

Bei dem in **Fig. 1** gezeigten Aufbau der Nebenluftleitung bewegt sich die in die Einlaßöffnung **41** eintretende Luft durch den ersten Weg **42** in der Zeichnung von links nach rechts, ändert dann im gekrümmten Abschnitt **43** ihre Richtung um im wesentlichen 90° und bewegt sich anschließend durch den zweiten Weg **44** in der Zeichnung nach links. Die in dieser Weise umgelenkte Luftströmung wird aus der Auslaßöffnung in der zur Oberfläche der Zeichnung senkrechten Richtung (von der Zeichnungsebene nach hinten in dem gezeigten Fall) ausgestoßen.

Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist das Nebenluftleitungselement **4** am Gehäuse **3** über die Verbindung **51** und an der Abdeckung **9** über die Verbindung **52** befestigt. Wenn das Nebenluftleitungselement **4** am Gehäuse **3** befestigt ist, deckt ein Teil des metallischen Grundplattenelements, das später beschrieben wird, die im Nebenluftleitungselement **4** ausgebil-

dete Rille ab, so daß die obenbeschriebene Nebenluftleitung gebildet wird.

Die metallische Grundplatte 5 wird beispielsweise aus einer Stahlplatte durch Preßstanzen hergestellt und besitzt die Form eines flachen Rechtecks. Auf der metallischen Grundplatte 5 ist ein Schaltungssubstrat 6 angebracht, wobei die metallische Grundplatte 5 sowohl eine offene Seite des durch das Gehäuse 3 gebildeten Raums als auch einen Teil der im Nebenluftleitungselement 4 ausgebildeten Rille abdeckt, wodurch der Rahmenteil 31 und das Nebenluftleitungselement 4, die beide eine flache Form besitzen, aneinander befestigt werden.

Die Teile, die zwischen dem Verbinderteil 32 des Gehäuses auf einer Seite und dem Nebenluftleitungselement 4 auf der gegenüberliegenden Seite vorhanden sind, sind in einer Ebene angeordnet, wobei der Rahmenteil 31 des Gehäuses 3 dazwischen eingesetzt ist. Mit anderen Worten, wenigstens der Rahmenteil 31 des Gehäuses 3 und das Nebenluftleitungselement 4 besitzen eine flache Form und sind an der flachen metallischen Grundplatte 5 in dessen Längsrichtung befestigt. Ferner ist die metallische Grundplatte 5 mit Vorsprüngen für die Verbindung sowie mit Nuten für die Positionierung versehen, die dazu verwendet werden, das metallische Grundplattelement 5 mit dem Gehäuse 3 und mit dem Nebenluftleitungselement 4 zu verbinden, um sie abzudecken.

Somit besteht ein wesentliches Merkmal des thermischen Luftmengenmessers gemäß der Erfindung darin, daß das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 getrennt ausgebildet und durch Anordnen auf einer flachen metallischen Grundplatte 5 mit hoher mechanischer Festigkeit in dessen Längsrichtung aneinander befestigt werden, wobei sowohl das Gehäuse 3 als auch das Nebenluftleitungselement 4 an der metallischen Grundplatte 5 befestigt sind.

Da in dem Luftmengenmesser mit der obigen Konstruktion das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 getrennt vorbereitet werden, können ihre jeweiligen Abmessungen in Längsrichtung im Vergleich zu einem herkömmlichen Luftmengenmesser, bei dem beide Elemente von Beginn an als einteiliger Körper gebildet sind, verkürzt werden. Im Ergebnis ist die anfängliche Änderung der Abmessungen beider Elemente, die während des Kunststoffgusses auftreten kann, gering. Die anfängliche Änderung der Abmessungen beider Elemente beim getrennten Guß kann im Vergleich zu den zu einem einteiligen Körper gegossenen Elementen auf 1/4 reduziert werden.

Da die metallische Grundplatte 5 eine hohe mechanische Festigkeit besitzt, kann sie bei der Montage eines Luftmengenmessers als Träger verwendet werden, der die Abmessungen festlegt. Dadurch ist eine genaue Montage des Luftmengenmessers möglich. Da ferner die metallische Grundplatte 5 kaum alterungsbedingte Änderungen erfährt, kann eine alterungsbedingte Änderung der Abmessungen des Gehäuses 3 und des Nebenluftleitungselements 4, die an der metallischen Grundplatte 5 befestigt sind, verhindert werden. Dadurch kann der Einfluß von Abmessungsänderungen im Luftmengenmesser auf die Meßgenauigkeit erheblich reduziert werden.

Andererseits ist die Abdeckung 9 aus Kunststoff oder aus Stahl hergestellt und deckt die andere offene Seite des Gehäuses 3 ab. Wie später beschrieben wird, kann die Abdeckung 9 ferner in das Nebenluftleitungselement 4 und weiterhin in die metallische Grundplatte 5 integriert sein. Daher kann die Abdeckung 9 je nach den gegebenen Umständen konstruiert sein. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, kann die Abdeckung 9 mit dem Gehäuse 3 und dem Nebenluftleitungselement 4 durch den Verbindungsabschnitt 52, beispielsweise durch Positionierungsnuten, verbunden werden.

Wie in den Figuren gezeigt und oben beschrieben worden ist, ist jedes der getrennt herzustellenden Elemente wie etwa das Gehäuse 3, das Nebenluftleitungselement 4, die metallische Grundplatte 5 und die Abdeckung 9 so konstruiert, daß sie Verbindungsbereiche besitzen, mit denen eines der Elemente mit zwei weiteren Elementen verbunden ist. Mit anderen Worten, ein Merkmal des thermischen Luftmengenmessers gemäß der Erfindung besteht darin, daß das Gehäuse, die Nebenluftleitung oder das metallische Grundplattelement an jeweils einem weiteren Element so befestigt ist, daß sie gemeinsame Flächen besitzen, an denen zwei andere Elemente miteinander verbunden sind.

Bei dem obigen Aufbau ist ein Element an zwei Verbindungsflächen anderer Elemente befestigt. Daher wird die Wahrscheinlichkeit einer Abtrennung zweier Elemente reduziert. Stärker bevorzugt sind (1) mehr als eine Verbindungsfläche oder (2) zwei Verbindungsflächen mit voneinander verschiedenen Normalen vorgesehen (zum Beispiel eine horizontale Verbindungsfläche und eine vertikale Verbindungsfläche).

Im folgenden wird ein beispielhafter Montageprozeß beschrieben.

Zunächst werden das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 an der metallischen Grundplatte 5, auf der außerdem das Schaltungssubstrat 6 installiert ist, befestigt. Dann werden das Schaltungssubstrat 6 sowie die Verbindungsanschlüsse 33 und die Unterstützungsanschlüsse 35 über Leitungsdrähte 7 elektrisch miteinander verbunden. Danach wird die Abdeckung 9 am Gehäuse 3 und am Nebenluftleitungselement 4 befestigt. In dieser Weise wird der Meßabschnitt 87 als Modul konstruiert, in das ein Gehäuse und eine Nebenluftleitung einteilig integriert sind (im folgenden wird dieses Modul auch als Meßmodul bezeichnet).

Andererseits ist der Luftmengenmesser-Körper 86 durch ein zylindrisches Hauptelement gebildet, das die Hauptluftleitung 81 definiert. In der Wand des zylindrischen Elements ist eine Einschubbohrung 83 ausgebildet, ferner ist um die Bohrung 83 eine Befestigungshalterung 82 vorgesehen. Ein solcher Luftmengenmesser-Körper 86 kann entweder durch Kunststoffguß oder durch Metallguß hergestellt werden.

Die Montage des Gehäuses 3 und des Nebenluftleitungselements 4, d. h. des Meßmoduls 87, erfolgt in der Weise, daß das Meßmodul 87 durch die Einschubbohrung 83 in den Luftmengenmesser-Körper 86 eingeschoben wird, so daß das Nebenluftleitungselement 4 des Meßmoduls 87 in einem geeigneten Bereich in der Hauptluftleitung 81 angeordnet wird. Das so eingeschobene Meßmodul 87 wird am Luftmengenmesser-Körper 86 durch Befestigen des Flansches 36 des Gehäuses 3 an der Befestigung 82 mittels Schrauben 84 befestigt.

Wie oben beschrieben worden ist, ist ein Abschnitt des Meßmoduls 87, der sich in der Hauptluftleitung 81 befindet und hauptsächlich aus dem Rahmenteil 31 des Gehäuses 3 und dem Nebenluftleitungselement 4 aufgebaut ist, flach ausgebildet, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Wenn ferner dieser Abschnitt senkrecht zur Einschubrichtung geschnitten wird, ist die Schnittform in Einschubrichtung im wesentlichen überall die gleiche wie die Form des Gehäuses, das durch den Rahmenteil 31 des Gehäuses 3, die metallische Grundplatte 5 und die Abdeckung 9 gebildet ist und das Schaltungssubstrat 6 aufnimmt.

Daher kann das Meßmodul 87 die für das Schaltungssubstrat 6 notwendige minimale Größe erhalten. Im Ergebnis kann die Größe der Einschubbohrung 83, die in den Luftmengenmesser-Körper 86 gebohrt wird, entsprechend dieser Anforderung so klein wie möglich ausgebildet werden, weshalb die Breite des eingeschobenen Moduls, das für die Luftströmung in der Hauptluftleitung 81 ein Hindernis dar-

stellt, ebenfalls klein bemessen werden kann. Daher kann ein Luftmengenmesser mit kompakter Größe und einfachem Entwurf sowie mit niedrigem Strömungswiderstand in der Hauptluftleitung verwirklicht werden.

Somit ist ein thermischer Luftmengenmesser der Erfindung versehen mit einem Körperelement, das ausschließlich als Luftmengenmesser verwendet wird und in dem eine Hauptluftleitung ausgebildet ist. Das Körperelement besitzt eine Einschubbohrung und eine Befestigung. Die Einschubbohrung wird dazu verwendet, ein Nebenluftleitungselement und einen Teil eines Gehäuses einzuschieben. Das Nebenluftleitungselement und der Gehäuseteil sind an einer metallischen Grundplatte befestigt, die ebenfalls durch die Einschubbohrung eingeschoben wird und zur Richtung der Luftströmung in der Hauptluftleitung parallel ist.

Weiterhin ist der Gehäuseteil an der Befestigung des Körperelements in der Weise befestigt, daß das Nebenluftleitungselement darin, d. h. in der Hauptluftleitung, angeordnet ist, während sich der Verbinderteil des Gehäuses außerhalb des Körperelements befindet.

Zwischen dem Verbinderteil 32, der ein Ende des Meßmoduls 87 bildet, und dem Nebenluftleitungselement 4, das dessen anderes Ende bildet, kann ein erheblicher Abstand vorhanden sein. Da jedoch das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 als getrennte Gegenstände aus Kunststoff hergestellt sind, können ein Verbiegen und ein Verdrehen, das ein erhebliches Problem darstellt, wenn das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 als einteiliger Kunststoffgegenstand hergestellt sind, drastisch reduziert werden.

Da ferner sowohl das Gehäuse 3 als auch das Nebenluftleitungselement 4 an der metallischen Grundplatte 5 befestigt sind, kann die Verbiegung und die Verzerrung wie oben erwähnt in hohem Maß unterdrückt werden. Der Abmessungsfehler kann ebenfalls reduziert werden, wenn die beiden Elemente montiert sind. Wenn insbesondere das Nebenluftleitungselement 4 am Gehäuse 3 befestigt wird, tritt in bezug auf den Befestigungswinkel zwischen beiden Elementen leicht ein Fehler auf, da die Querschnittsform beider Elemente in einer zur Einschubrichtung senkrechten Ebene dünn ist. Im allgemeinen ist es daher schwierig, diese beiden Elemente ohne Grundplattenelement in einer geradlinigen Struktur zu montieren. Dieses Problem wird jedoch durch die Erfindung gelöst.

Das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 sind aus Kunststoff hergestellt, das durch Änderungen von Umgebungseinflüssen während des Gebrauchs, vor allem bei einer Temperaturänderung, leicht verformt wird. Da jedoch erfindungsgemäß das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 an der metallischen Grundplatte 5 befestigt sind, die ihrerseits eine hohe mechanische Festigkeit besitzt und aufgrund einer Temperaturänderung kaum verformt wird, kann eine Verschlechterung der Lebensdauer des Luftmengenmessers verhindert werden.

Da das Gehäuse und das Nebenluftleitungselement getrennt hergestellt werden, kann eine anfängliche Änderung der Abmessungen beider Elemente, die während des Gießens auftreten kann, auf einen kleinstmöglichen Wert gedrückt werden. Da weiterhin beide Elemente an einem metallischen Grundplattenelement befestigt sind, kann eine altersbedingte Änderung der Abmessungen ebenfalls unterdrückt werden. Im Ergebnis kann die Abmessungsgenauigkeit sichergestellt werden, so daß der Einfluß der Abmessungsänderungen auf die Meßgenauigkeit des Luftmengenmessers beseitigt werden kann.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, ist die metallische Grundplatte 5 sowohl am Gehäuse 3 als auch am Nebenluftleitungselement 4 befestigt. Das Gehäuse 3 ist

nicht nur an der metallischen Grundplatte 5, sondern auch am Nebenluftleitungselement 4 und an der Abdeckung 9 befestigt. Das Nebenluftleitungselement 4 ist an der metallischen Grundplatte 5, am Gehäuse 3 und an der Abdeckung 9 befestigt. Schließlich ist die Abdeckung 9 am Gehäuse 3 und am Nebenluftleitungselement 4 befestigt.

Somit ist eines der Elemente stets an mehr als einem weiteren Element befestigt. Selbst wenn daher die Haftung zwischen einem ersten Element und einem zweiten Element abnimmt (beispielsweise wegen einer schlechten Reinigung der Haftungsoberflächen, eines schlecht ausgeführten Klebevorgangs und dergleichen), kann eine Trennung dieser beiden Elemente verhindert werden, da das erste Element außerdem an einem dritten Element und gegebenenfalls an einem vierten Element haftet.

Wenn ein Element mit einem weiteren Element verbunden ist, besitzt dieses Element nicht nur eine gemeinsame Klebefläche mit dem weiteren Element, sondern außerdem eine weitere gemeinsame Klebefläche mit einem dritten Element. Da deshalb ein Element stets an mehr als zwei weiteren Elementen haftet, ist die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit des Luftmengenmessers verbessert.

Darüber hinaus ist das Meßmodul 87 durch Übereinanderstapeln des Gehäuses 3, des Nebenluftleitungselements 4, des Schaltungssubstrats 6 und der Abdeckung 9 auf der metallischen Grundplatte 5 in der angegebenen Reihenfolge konstruiert. Dadurch besitzt der erfindungsgemäße Luftmengenmesser eine ausgezeichnete Produktivität. Um die Anzahl der Teile weiter zu reduzieren, können das Nebenluftleitungselement 4 und die Abdeckung 9 einteilig aus Kunststoff gegossen sein, wie später beschrieben wird.

Die Gründe, weshalb das Nebenluftleitungselement 4 eine U-Form besitzt, bestehen darin, daß eine Verschlechterung der Meßgenauigkeit aufgrund der Pulsation in der Luftströmung verhindert wird und daß der Heizwiderstand 1 keine altersbedingte Verschlechterung aufgrund einer Verschmutzung erfährt.

Ein weiteres Merkmal eines thermischen Luftmengenmessers gemäß der Erfindung besteht darin, daß eine Nebenluftleitung aus einem ersten Weg und aus einem hierzu parallelen zweiten Weg aufgebaut ist, wobei der erste Weg sich in einer Ebene erstreckt, in der Heizwiderstandbefestigungen eines Gehäuserahmentails ausgebildet sind und der zweite Weg in der gleichen Ebene wie der erste Weg und das Gehäuse und in einem größeren Abstand vom Gehäuse als der erste Weg angeordnet ist.

Weiterhin mündet ein Ende des ersten Weges in die Hauptluftleitung senkrecht zu der Ebene, in der die Heizwiderstandbefestigungen ausgebildet sind, und bildet einen Einlaß der Nebenluftleitung, während das andere Ende des ersten Weges in vertikaler Richtung verschlossen ist und in den Umfang des zweiten Weges so mündet, daß der erste Weg und der zweite Weg miteinander verbunden sind.

Der zweite Weg mündet in die Hauptluftleitung senkrecht zu der Ebene der Einlaßöffnung der Nebenluftleitung an demjenigen Ende, das sich auf der gleichen Seite wie der Einlaß der Nebenluftleitung im ersten Weg befindet, wobei die Mündung des zweiten Weges den Auslaß der Nebenluftleitung bildet. Daher besitzt die Nebenluftleitung zwischen dem Einlaß und dem Auslaß insgesamt eine U-Form.

In der Nebenluftleitung besitzt der Abschnitt, in dem sich der Thermistor befindet, die geringsten Abmessungen. Selbst hier kann die Querschnittsfläche beliebig bestimmt werden, da die Breite der Nebenluftleitung sich durch Ändern der Tiefe der Nut eines schalenförmigen Gegenstandes ändert.

Somit kann erfindungsgemäß eine Nebenluftleitung, deren Form frei wählbar ist, einteilig aus Kunststoff gegossen

werden. Daher erhält die Nebenluftleitung in Abhängigkeit vom Motor, an dem der Luftmengenmesser installiert wird, die am besten geeignete Form, indem nur ein Teil der Nebenluftleitung ohne Änderung der anderen Teile geändert wird.

Das bedeutet, daß ein weiteres Merkmal der Erfindung darin besteht, daß ein Abschnitt eines metallischen Grundplattenelements, das eine Innenwand einer Nebenluftleitung bildet, im wesentlichen flach ausgebildet ist, daß ein schalenförmiges Element, das die Nebenluftleitung bildet, Bodenflächen mit unterschiedlichen Tiefen besitzt und daß der Raum zwischen einer Oberfläche des metallischen Grundplattenelements und einer Bodenfläche des schalenförmigen Elements die Nebenluftleitung mit unterschiedlicher Breite bildet.

Im folgenden wird eine weitere Ausführung der Erfindung beschrieben.

Mit Bezug auf die Fig. 3 und 4 wird ein thermischer Luftmengenmesser gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung beschrieben, wobei Fig. 3 eine schematische Schnittansicht lediglich eines Meßmoduls eines Luftmengenmessers ist und Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Meßmoduls nach Fig. 3 längs der Linie IV-IV ist. Ferner wird das Meßmodul in der folgenden Beschreibung als Luftmengenmesser bezeichnet.

Der Luftmengenmesser der zweiten Ausführung der Erfindung enthält ein Gehäuse 3 mit einem Innenraum, der nur auf einer Seite geöffnet ist, das Schaltungssubstrat 6 einer elektronischen Schaltung aufnimmt und Anschlüsse 35 trägt, die den Heizwiderstand 1 und den Thermistor 2 unterstützen. Der Luftmengenmesser enthält ferner das Nebenluftleitungselement 4 mit darin ausgebildeter L-förmiger Nebenluftleitung, in der sich der Heizwiderstand 1 und der Thermistor 2 befinden, wobei die metallische Grundplatte 5 das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 festhält und die Abdeckung 9 die Öffnung des Innenraums des Gehäuses 3, der das Schaltungssubstrat 6 aufnimmt, abdeckt.

Das Gehäuse 3 ist ein aus Kunststoff einteilig gegossener Gegenstand, in dem ein kastenförmiger Körper 31a, der das Schaltungssubstrat 6 schützend aufnimmt, der Verbinderteil 32 mit den Verbinderschläuchen 33 und die Befestigungsteile 34 zum Halten der Unterstützungsanschlüsse 35 enthalten sind. Das Schaltungssubstrat 6 ist an der Bodenfläche des Innenraums des kastenförmigen Körpers 31a befestigt. Die Verbindungsdrähte 7 stellen eine elektrische Verbindung zwischen dem Schaltungssubstrat 6 und den Verbinderschläuchen 33 sowie mit den Unterstützungsanschlüssen 35, mit denen der Heizwiderstand 1 und der Thermistor 2 versehen sind, her, die durch Schweißen geschaffen wird.

Das Nebenluftleitungselement 4 ist ein Kunststoffgegenstand, in dem eine L-förmige Nebenluftleitung mit rechtwinklig gekrümmtem Abschnitt ausgebildet ist. Die L-förmige Nebenluftleitung kann als ein aus Kunststoff gegossener Gegenstand hergestellt werden. Das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 sind nebeneinander an der metallischen Grundplatte 5 befestigt, während die Abdeckung 9 am Gehäuse 3 befestigt ist, wodurch das Meßmodul 87 des Luftmengenmessers gebildet wird.

Das Schaltungssubstrat 6 ist in dieser Ausführung an das Gehäuse 3 und nicht wie in der ersten Ausführung an die metallische Grundplatte 5 angeklebt. Ferner sind das Gehäuse 3 und das gesamte Nebenluftleitungselement 4 auf der metallischen Grundplatte 5 angeordnet, während die Abdeckung 9 am Gehäuse 3 befestigt ist, so daß in das Meßmodul 87 das Gehäuse und die Nebenluftleitung integriert sind. Falls ferner die Abdeckung 9 am Gehäuse 3 lösbar befestigt ist, kann die Einstellarbeit des darin untergebrachten Schaltungssubstrats einfach ausgeführt werden.

Bei der Struktur gemäß dieser Ausführung, in der das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 auf der metallischen Grundplatte 5 befestigt sind, kann die Genauigkeit der gegenseitigen räumlichen Anordnung verbessert werden.

Da ferner die Verformung aufgrund einer Temperaturänderung durch die metallische Grundplatte 5 mit hoher mechanischer Festigkeit unterdrückt werden kann, kann die Lebensdauer des Luftmengenmessers sichergestellt werden. Da weiterhin in dieser Ausführung ein Element stets mit mehreren hiervon verschiedenen Elementen verbunden ist, kann sich ein Element nicht ohne weiteres von einem weiteren Element lösen, so daß die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit des Luftmengenmessers stark verbessert sind.

Wie in Fig. 4 gezeigt ist, sind in dieser Ausführung das Nebenluftleitungselement 4 und die Abdeckung 9 aus Kunststoff gegossen und in einem dünnen Verbindungsabschnitt 4a am Ende des Nebenluftleitungselements 4 einteilig ausgebildet. Bei dieser Struktur kann die Anzahl der Teile reduziert werden. Obwohl in der Zeichnung keine Einzelheiten dargestellt und beschrieben sind, kann der Fachmann ohne weiteres die metallische Grundplatte 5 und die Abdeckung 9 für eine gemeinsame Verwendung integrieren, d. h. das Gehäuse 3 und das Nebenluftleitungselement 4 auf der einzelnen metallischen Grundplatte 5 befestigen und die Öffnungen des Gehäuses 3 und/oder des Nebenluftleitungselements 4 abdecken.

Die Merkmale des thermischen Luftmengenmessers gemäß der Erfindung sind zusammengefaßt die folgenden:

(1) Ein Rahmenelement oder ein kastenförmiger Körper (im folgenden Rahmenelement genannt), das auf zwei seiner Seiten geöffnet ist und eine elektronische Schaltung schützend aufnimmt, ein Verbinderteil und Befestigungsteile der Elemente für die Unterstützung eines Heizwiderstands und eines Thermistors sind in ein einziges Teil integriert und aus Kunststoff gegossen, um ein Gehäuseelement zu bilden. Das Verbinderteil und die Befestigungsteile sind auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Rahmenelements installiert, ferner ist auf der dem Verbinderteil gegenüberliegenden Seite ein Element (im folgenden Nebenluftleitungselement genannt), in dem eine Nebenluftleitung ausgebildet ist, installiert.

(2) Wenigstens das Rahmenelement und das Nebenluftleitungselement sind in einer durch ein metallisches Grundplattenelement definierten Ebene befestigt.

(3) Das Nebenluftleitungselement ist als schalenförmiger Kunststoffkörper ausgebildet, wobei die offene Seite des schalenförmigen Gegenstands durch das metallische Grundplattenelement abgedeckt ist, wodurch die Nebenluftleitung gebildet wird.

(4) Eine der Öffnungen des Rahmenelements sowie eine Öffnung des Nebenluftleitungselements sind durch das metallische Grundplattenelement abgedeckt.

(5) Eine weitere offene Seite des Rahmenelements ist durch ein Abdeckelement abgedeckt.

(6) Sowohl das Gehäuseelement als auch das Nebenluftleitungselement, das metallische Grundplattenelement und das Abdeckelement sind jeweils mit mehreren hiervon verschiedenen Elementen verbunden.

Im folgenden wird die Anbringung des obenbeschriebenen Luftmengenmessers beschrieben.

Fig. 5 ist eine schematische Schnittansicht eines Abschnitts eines Verbrennungsmotors, der mit dem thermischen Luftmengenmesser gemäß der Erfindung ausgerüstet ist. In diesem Beispiel wird ein Teil eines im Motorraum installierten Luftreinigers als Luftmengenmesser-Körper ver-

wendet. Weiterhin zeigt Fig. 5 ein Luftansaugsystem für den Verbrennungsmotor, das mit dem Luftmengenmesser gemäß der Ausführung nach Fig. 1 ausgerüstet ist.

In Fig. 5 besitzt das Luftansaugsystem für einen Verbrennungsmotor einen Luftreiniger, einen Luftmengenmesser und ein Luftansaugrohr. Der Luftreiniger enthält ein stromaufseitiges Gehäuseelement 26 mit einem Einleitungsrohr 25, durch das Frischluft angesaugt wird, und ein stromabseitiges Gehäuseelement 27 mit einem Verbindungsrohr 28, wobei das Verbindungsrohr 28 als Element verwendet wird, das dem Luftmengenmesser-Körper 86 gemäß der ersten Ausführung entspricht. Zwischen beiden Gehäuseelementen 26 und 27 ist ein Filter 29 für die Entfernung von Staub aus der Luft fest eingesetzt.

Wie links in der Zeichnung durch einen Pfeil 17 gezeigt ist, wird durch das Einleitungsrohr 25 Frischluft angesaugt, woraufhin saubere Luft, aus der durch den Filter 29 Staub entfernt worden ist, durch das Verbindungsrohr 28 strömt, wie durch den Pfeil 17 auf der rechten Seite von Fig. 5 gezeigt ist. Die Einschubbohrung 83 ist in das Rohr 28 gebohrt. Das Meßmodul 87 ist durch die Bohrung 83 eingeschoben und mit dem Rohr 28 verschraubt.

Da somit das Rohr 28, das einen Teil des Luftreinigers darstellt, als Hauptluftleitung 81 verwendet werden kann, ist ein spezieller Luftmengenmesser-Körper nicht erforderlich. Daher kann lediglich das Meßmodul 87 als wirtschaftliches Modul eines Luftmengenmessers auf den Markt gebracht werden.

Wie oben beschrieben worden ist, besteht ein weiteres Merkmal des Luftmengenmessers der Erfindung darin, daß anstelle eines speziellen Luftmengenmesser-Körpers 87 die Befestigung 82 und die Einschubbohrung 83 in einen Teil des Luftansaugsystems wie etwa eines Luftreinigers, eines Verbindungsrohrs, eines Drosselklappenkörpers, eines Ansaugkrümmers und dergleichen vorgesehen sind und das Meßmodul 87 daran befestigt wird, wobei der Luftmengenmesser als Teil des Luftansaugsystems integriert ist.

Ein Luftansaugsystem, auf das der Luftmengenmesser gemäß der Erfindung angewendet wird, besitzt eine Struktur, bei der ein Teil des Luftansaugsystems wie oben erwähnt mit der Befestigung 82 und mit der Einschubbohrung 83 versehen ist, anhand derer ein thermischer Luftmengenmesser gemäß der Erfindung befestigt werden kann.

Im folgenden wird ein elektronisches Kraftstoffeinspritzsteuersystem für einen Verbrennungsmotor beschrieben, für das der Luftmengenmesser gemäß der Erfindung verwendet wird. Fig. 6 zeigt schematisch ein solches Steuersystem.

In Fig. 6 wird Ansaugluft 101, die durch einen Luftreiniger 100 angesaugt wird, durch einen Teil des Körpers 102 des Luftreinigers, ein Rohr 103, einen Drosselklappenkörper 104 und einen Ansaugkrümmer 106 mit einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 105 in einen Motorzylinder 107 angesaugt. Andererseits wird im Motorzylinder 107 entstehendes Abgas 108 durch einen Abgaskrümmer 109 ausgestoßen.

Eine Steuereinheit 114 wird mit einem Luftdurchflußmengen-Signal, das von einem als Luftmengenmesser dienenden Modul 110 erzeugt wird, mit einem Drosselklappenöffnungssignal, das von einem Drosselklappenwinkelsensor 111 erzeugt wird, mit einem Sauerstoffsignal, das mit einem im Abgaskrümmer 109 vorgesehenen Sauerstoffsensor 112 erzeugt wird, sowie mit einem Drehzahlssignal, das von einem Motordrehzahlsensor 113 erzeugt wird, versorgt.

Wenn die Steuereinheit 114 diese Signale empfängt, führt sie eine vorgegebene Berechnung aus, um eine geeignete Kraftstoffmenge, die in den Motorzylinder eingespritzt werden soll, sowie eine geeignete Öffnung eines Leerlauf-Steuerventils zu bestimmen. Auf der Grundlage hiervon werden die Einspritzeinrichtung 105 und das Leerlauf-

Steuerventil 115 gesteuert. Dadurch kann die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuerung für einen Verbrennungsmotor unter Verwendung des erfindungsgemäßen Luftmengenmessers ausgeführt werden.

Erfindungsgemäß verschlechtert sich der Luftmengenmesser, der eine ausgezeichnete Abmessungsgenauigkeit besitzt, in geringerem Maß, ferner ist seine Lebensdauer länger und seine Struktur kompakt, weiterhin kann er selbst dann einfach hergestellt werden, wenn er eine Nebenluftleitung mit komplizierter Form, etwa einer U-Form, besitzt, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist. Daher kann ein Luftmengenmesser geschaffen werden, der eine ausgezeichnete Genauigkeit und eine lange Lebensdauer besitzt und einfach installiert werden kann.

Patentansprüche

1. Thermischer Luftmengenmesser, mit einem Nebenluftleitungselement (4), das einen Heizwiderstand (1) enthält, und einem Gehäuse (3), das angrenzend an das Nebenluftleitungselement (4) angeordnet ist und ein elektronisches Steuerteil (6) zum Steuern des Heizwiderstandes (1) aufnimmt, wobei das Gehäuse (3) und das Nebenluftleitungselement (4) aus Kunststoff gegossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (3) und das Nebenluftleitungselement (4) getrennt ausgebildet sind und das Gehäuse (3) und das Nebenluftleitungselement (4) auf einem metallischen Grundplattenelement (5) mit hoher mechanischer Festigkeit in dessen Längsrichtung befestigt sind und ein Meßmodul (87) bilden.
2. Thermischer Luftmengenmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (3), das Nebenluftleitungselement (4) und das metallische Grundplattenelement (5) aneinander in der Weise befestigt sind, daß eines dieser Elemente stets mit mehreren der übrigen Elemente verbunden ist.
3. Thermischer Luftmengenmesser, mit einer Nebenluftleitung (4), die wenigstens einen gekrümmten Abschnitt (43) besitzt, durch die ein Teil der Luft strömt, die durch eine als Luftansaugleitung eines Verbrennungsmotors dienende Hauptluftleitung (81) strömt, einem Heizwiderstand (1), der in der Nebenluftleitung (4) angeordnet ist, und einer elektronischen Schaltung (6), die mit dem Heizwiderstand (1) elektrisch verbunden ist und anhand der vom Heizwiderstand (1) abgestrahlten Wärme ein der Luftdurchflußmenge entsprechendes Signal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (3), das die elektronische Schaltung (6) schützend aufnimmt, aus einem die elektronische Schaltung (6) umgebenden Rahmenteil (31), einem Verbinderteil (32) mit Verbinderanschlüssen (33) für die elektrische Verbindung der elektronischen Schaltung (6) mit externen Vorrichtungen sowie Befestigungen (34) zum Halten des Heizwiderstandes (1) auf der dem Verbinderteil (32) gegenüberliegenden Seite des Rahmenteils einteilig aus Kunststoff gegossen ist, ein Element, in dem die Nebenluftleitung (4) ausgebildet ist, ein aus Kunststoff gegossener Gegenstand ist und wenigstens der Rahmenteil (31) des Gehäuses (3) und das Nebenluftleitungselement (4) eine flache Form besitzen und auf einem metallischen Grundplattenelement (5) in dessen Längsrichtung in der Weise befestigt sind, daß sich der Heizwiderstand (1) in der Nebenluftleitung (4) befindet.
4. Thermischer Luftmengenmesser, mit einer Nebenluftleitung (4), die wenigstens einen gekrümmten Ab-

17 schnitt (43) besitzt, durch die ein Teil der Luft strömt, die durch eine als Luftansaugleitung eines Verbrennungsmotors dienende Hauptluftleitung (81) strömt, einem Heizwiderstand (1), der in der Nebenluftleitung (4) angeordnet ist, und einer elektronischen Schaltung (6), die mit dem Heizwiderstand (1) elektrisch verbunden ist und anhand der vom Heizwiderstand (1) abgestrahlten Wärme ein der Luftdurchflußmenge entsprechendes Signal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (3), das die elektronische Schaltung (6) 10 schützend aufnimmt, aus einem die elektronische Schaltung (6) umgebenden Rahmenteil (31), einem Verbinderteil (32) mit Verbinderausanschlüssen (33) für die elektrische Verbindung der elektronischen Schaltung (6) mit externen Vorrichtungen sowie Befestigung 15 gen (34) zum Halten des Heizwiderstandes (1) auf der dem Verbinderteil (32) gegenüberliegenden Seite des Rahmenteils einteilig aus Kunststoff gegossen ist, ein Element, in dem die Nebenluftleitung (4) ausgebildet ist, ein aus Kunststoff gegossener Gegenstand ist, 20 wenigstens der Rahmenteil (31) des Gehäuses (3) und das Nebenluftleitungselement (4) eine flache Form besitzen und auf einem metallischen Grundplattenelement (5) in dessen Längsrichtung in der Weise befestigt sind, daß sich der Heizwiderstand (1) in der Nebenluftleitung (4) befindet, und 25 eine Abdeckung (9) vorgesehen ist, um eine dem metallischen Grundplattenelement (5) gegenüberliegende Seite des Rahmenteils (31) abzudecken, wobei die Abdeckung (9) sowohl am Gehäuse (3) als auch am Nebenluftleitungselement (4) befestigt ist, so daß der Rahmenteil (31) durch das metallische Grundplattenelement (5) auf einer Seite und durch die Abdeckung (9) auf der gegenüberliegenden Seite abgedeckt ist, so daß ein geschlossener Raum für die Aufnahme der 30 elektronischen Schaltung (6) geschaffen wird.

5. Thermischer Luftmengenmesser nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (4) für die Bildung der Nebenluftleitung ein schalenförmiger gegossener Gegenstand ist, der auf eine seiner 40 Seiten geöffnet ist und durch das metallische Grundplattenelement (5) abgedeckt ist, wodurch die Nebenluftleitung (4) gebildet wird, wenn das schalenförmige Element am metallischen Grundplattenelement (5) befestigt wird. 45

6. Thermischer Luftmengenmesser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Element für die Nebenluftleitung (4) und die Abdeckung (9) zu einem einzigen Körper integriert sind.

7. Luftansaugsystem für Verbrennungsmotor, dadurch 50 gekennzeichnet, daß das Meßmodul (87) des thermischen Luftmengenmessers nach Anspruch 1 in einem Abschnitt eines Luftreiniger-Körpers (100) installiert ist.

8. Steuersystem für Verbrennungsmotor, dadurch 55 gekennzeichnet, daß die Kraftstoffsteuerung unter Verwendung des thermischen Luftmengenmessers nach Anspruch 1 ausgeführt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

60

- Leerseite -

FIG. 1

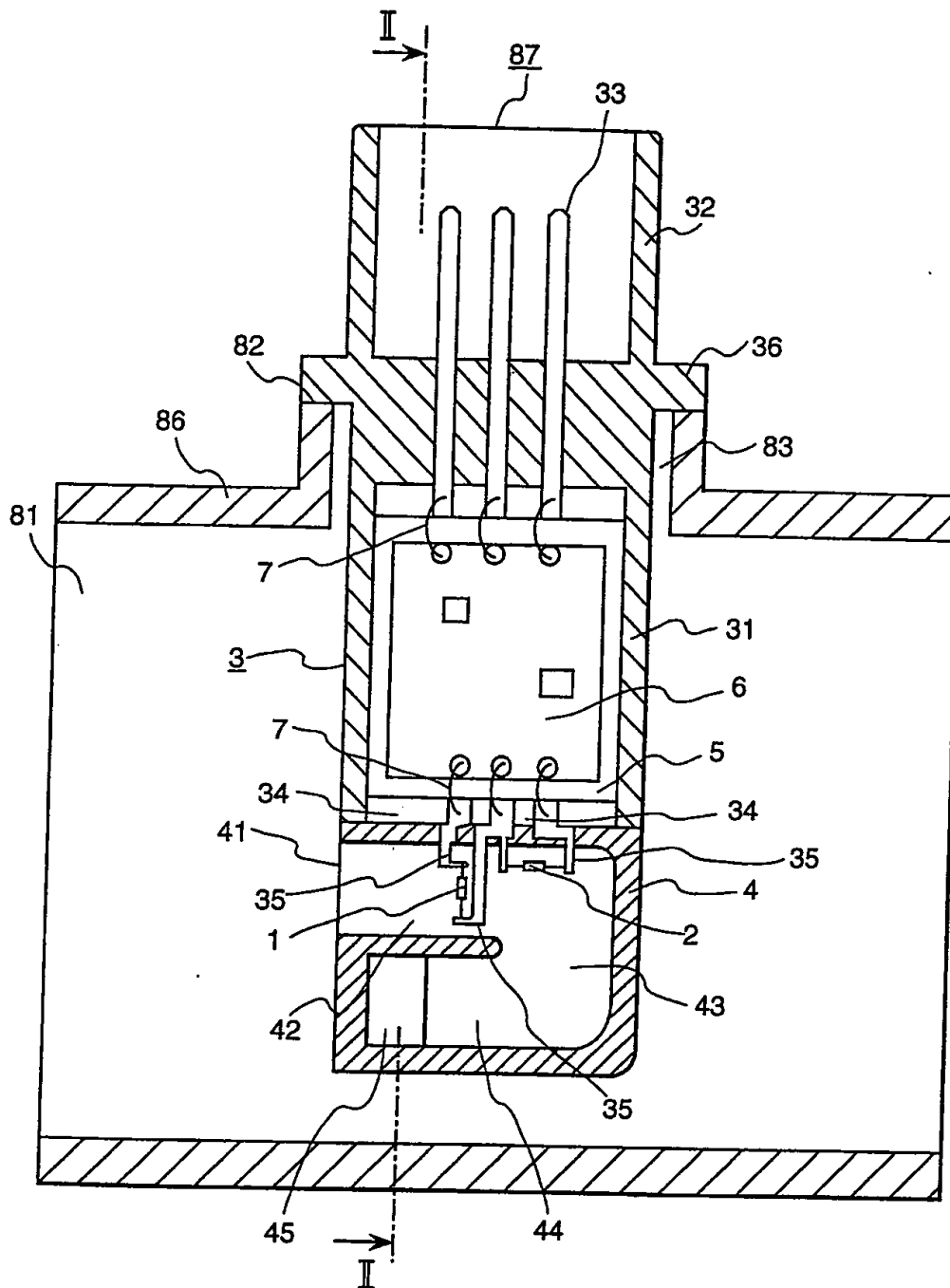


FIG.2

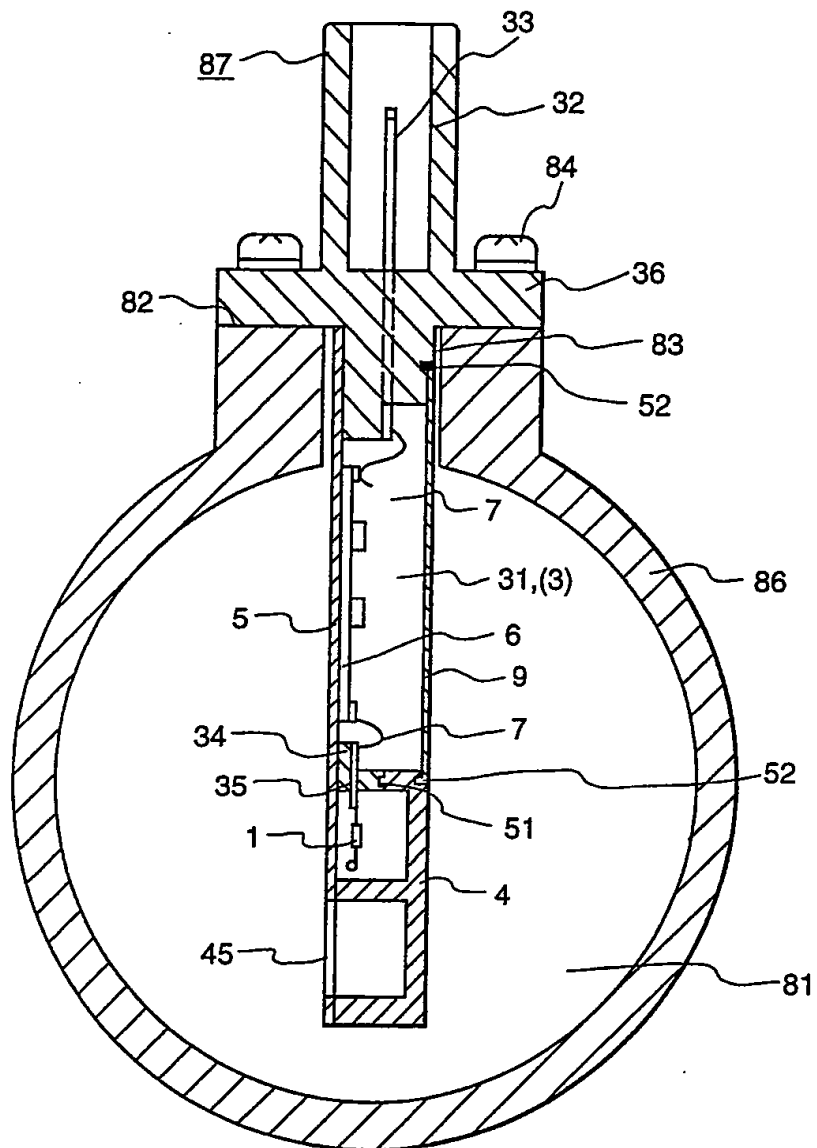


FIG.3

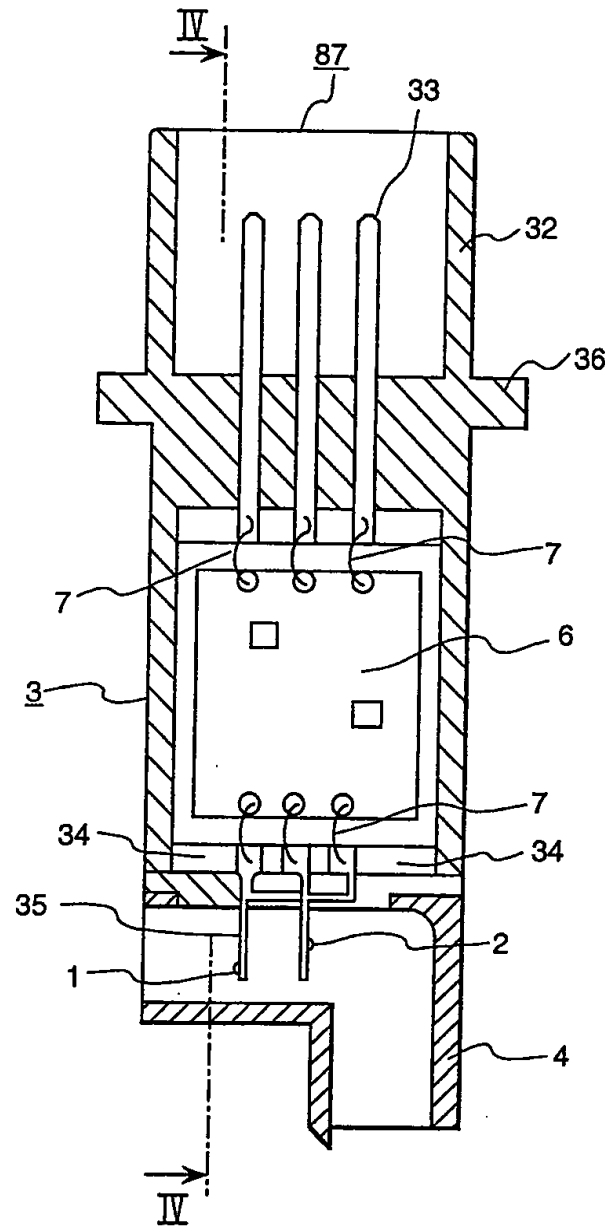


FIG.4

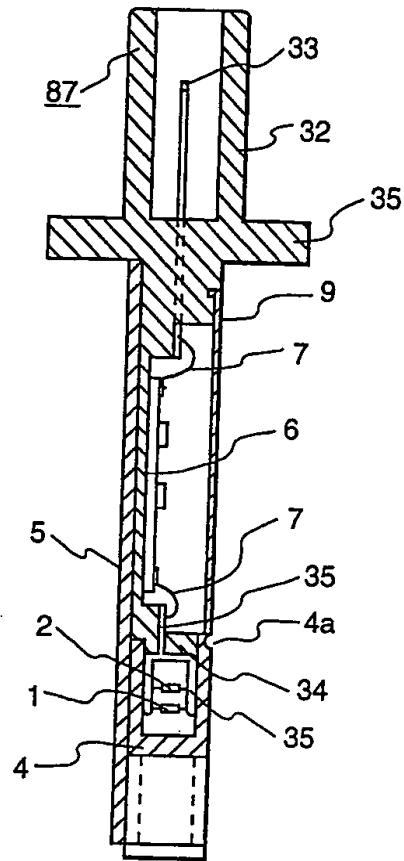


FIG.5

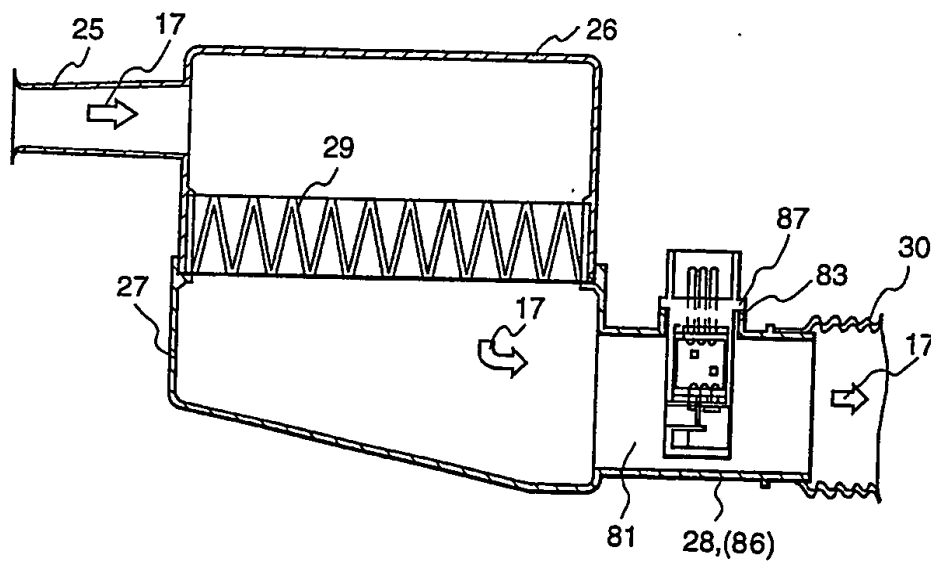


FIG. 6

